

⑫ 公開特許公報(A) 平3-295285

⑮ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)12月26日

H 01 S 3/041
3/1047630-4M
7630-4M

H 01 S 3/04

G

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全5頁)

⑭ 発明の名称 ガスレーザ装置

⑰ 特 願 平2-97310

⑱ 出 願 平2(1990)4月12日

⑲ 発 明 者 舟 久 保 勤 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック
株式会社レーザ研究所内⑲ 発 明 者 中 原 賢 治 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック
株式会社レーザ研究所内

⑳ 出 願 人 ファナック株式会社 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地

㉑ 代 理 人 弁理士 服部 毅 巖

明 細 書

1. 発明の名称

ガスレーザ装置

2. 特許請求の範囲

(1) 高周波インバータにより駆動される送風機及びガス冷却器により、レーザガスを閉ループで強制循環して冷却する機能を備えたレーザ発振器と、前記レーザ発振器を制御する制御装置とから構成されるガスレーザ装置において、

前記レーザ発振器のレーザ出力値を指令するレーザ出力指令手段と、

前記レーザ出力値に対応した前記高周波インバータの出力周波数を求める出力周波数決定手段と、

前記出力周波数を前記高周波インバータへ指令する出力周波数指令手段と、

を備えたことを特徴とするガスレーザ装置。

(2) 前記出力周波数決定手段を、前記レーザ出力値が零のベース放電時は、前記レーザ出力値が

最大の時より所定の比率に応じて前記出力周波数を減らすように構成したことを特徴とする請求項1記載のガスレーザ装置。

(3) 前記出力周波数決定手段を、予めメモリに格納された前記レーザ出力値と前記レーザ出力値に対応した前記高周波インバータの出力周波数の相関データを読み出し、前記相関データに基づいて、出力周波数を決定するように構成したことを特徴とする請求項1記載のガスレーザ装置。

(4) 前記制御装置は、数値制御装置で構成されていることを特徴とする請求項1記載のガスレーザ装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は送風機及び冷却器によってレーザガスを強制冷却させる機構を備えたガスレーザ装置に関し、特に送風機を駆動する高周波インバータの出力周波数をレーザ出力値によって制御するように構成したガスレーザ装置に関する。

〔従来の技術〕

CO₂ガスレーザ等のガスレーザ発振器は高効率で高出力が得られ、ビーム特性も良いので、数値制御装置と結合されたガスレーザ装置として金属加工等に広く使用されるようになった。このようなガスレーザ発振器においては、発振効率を向上させるために、レーザ発振を行って高温になったレーザガスを充分再冷却する必要がある。このため、レーザガスを絶えずターボブロア等の送風機で冷却器を通して装置内を循環させている。この送風機は通常10Krpm（回転/分）以上の高速回転を必要とする為に高周波モータを使用し、駆動源として高周波インバータを使用している。

第3図は従来のターボブロアにおいて実測した排気曲線を示す図である。これは、JIS B 8345に基づいて実際に測定したベース放電時と出力最大時におけるターボブロアの排気曲線を示している。図において、横軸は流量を、縦軸は圧縮比を表している。第3図で、ベース放電時および

最大出力時の送風系の送風抵抗曲線は2次曲線で示されている。ベース放電時の送風抵抗曲線aは最大出力時の送風抵抗曲線bより右側にあり、ベース放電時は最大出力時と比較して同圧縮比で、レーザガス流量がより多いことがわかる。すなわち、送風配管抵抗が低下しているのが読み取れる。なお、ターボブロアの圧縮比とレーザガスの流量の関係を、回転数85Krpmを曲線c、80Krpmを曲線d、70Krpmを曲線eで表してある。

さらに例を示すと、回転数が80Krpm、ガス圧が62Torrの条件におけるターボブロアのベース放電時と最大出力時のレーザガス流量及び高周波モータ入力値は次の通りである。

(a) ベース放電時

レーザガス流量 260ℓ/sec
高周波モータ入力 2.4kW

(b) 最大出力時

レーザガス流量 180ℓ/sec
高周波モータ入力 2.1kW

このようにターボブロアは定圧縮型の送風機なので、放電領域が狭いベース放電時は、送風配管抵抗が小さくなり、レーザガス流量は最大となる。一方、レーザ出力値が最大の時には放電領域、送風配管抵抗ともに最大となり、レーザガス流量は最小となる。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかし、ターボブロアは定圧縮型の送風機であるので、送風配管抵抗の変化に伴い、そのレーザガス送風量も変化していた。つまり、放電領域が狭いベース放電時にはレーザガス送風量が最大となり、高周波モータの負荷、すなわち入力パワーが最大となる。

逆に、放電領域が最大の時にはレーザガス送風量が最小となり、高周波モータの負荷、すなわち入力パワーが最小となる。

このようにレーザ出力の変化に伴い高周波モータの負荷も変動するので、ターボブロアの動作点の負荷が最大の場合、すなわちレーザ出力をしな

いベース放電時の値を基準に決定しなければならなかった。

また、このベース放電時のような高周波モータの負荷の大きい状態が続くと、そのことが高周波モータにとって負担となり、信頼性を低下させ、その寿命を短くしていた。しかも、ベース放電時間はワークの加工開始前の段取りや作業準備、ワークの加工後の手入れ時間を合計すると相当な時間となる。

本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、レーザ出力値に対応した出力周波数を高周波モータを回転させる高周波インバータへ指令するように構成したガスレーザ装置を提供することを目的とする。

また、本発明の他の目的はレーザ出力値が零のベース放電時にも、高周波モータの入力パワーが、レーザ出力値が最大のときと同程度にするようにしたガスレーザ装置を提供することである。

〔課題を解決するための手段〕

本発明では上記課題を解決するために、

高周波インバータにより駆動される送風機及びガス冷却器により、レーザガスを閉ループで強制循環して冷却する機能を備えたレーザ発振器と、前記レーザ発振器を制御する制御装置とから構成されるガスレーザ装置において、前記レーザ発振器のレーザ出力値を指令するレーザ出力指令手段と、前記レーザ出力値に対応した前記高周波インバータの出力周波数を求める出力周波数決定手段と、前記出力周波数を前記高周波インバータへ指令する出力周波数指令手段と、を備えたことを特徴とするガスレーザ装置が、提供される。

〔作用〕

出力周波数決定手段は、レーザ出力値を読み出し、このレーザ出力に対応して、出力周波数を決定する。レーザ出力値が低い程ターボブロワの出力は増加するので、ターボブロワの出力周波数を低減する。これによって、高周波モータの入力パワーを一定に保つ。高周波インバータはこの出力

放電管4の内部にはレーザガス25が循環しており、レーザ用電源3から高周波電圧が印加されると放電が生じてレーザガス25が励起される。

レーザ光は全反射鏡5と、出力鏡6を往復することにより、励起されたレーザガス25からエネルギーを受けて、増幅され、出力鏡6から一部が外部に出力される。

出力されたレーザビーム9はベンダミラー7で方向を変え、集光レンズ8によって、ワーク17の表面に照射される。

メモリ10は加工プログラム及び各種のパラメータ等を格納する不揮発性のメモリであり、バッテリーバックアップされたCMOSが使用される。また、メモリ10にはレーザ発振器のレーザ出力値と、このレーザ出力値に対応した高周波インバータの出力周波数との相関データが格納されている。プロセッサ1は制御プログラムに基づいて、レーザ出力値に応じて、高周波インバータ22の出力周波数を決定する。

ガスレーザ装置のレーザ出力値が零のベース放

電時は送風配管抵抗が最小となり、レーザガスの流量が最大となり、高周波モータの20aの負荷、すなわち入力パワーが最大となる。逆に、レーザ出力値が最大の時は送風配管抵抗が最大となり、レーザガスの流量が最小となり、高周波モータ20aの入力パワーが最小になる。

〔実施例〕

以下、本発明の一実施例を図面に基づいて説明する。

第1図は、本発明のガスレーザ装置の構成を示したブロック図である。図において、プロセッサ1は図示されていないROMに格納された制御プログラムに基づいて、メモリ10に格納された加工プログラムを読みだし、ガスレーザ装置全体の動作を制御する。出力制御回路2は内部にデジタル値をアナログ出力に変換するD/Aコンバータを内蔵しており、プロセッサ1から出力されたレーザ出力値を電流指令値に変換して出力する。レーザ用電源3は商用電源を整流した後、スイッチング動作を行って高周波の電圧を発生し、電流指令値に応じた高周波電流を放電管4に供給する。

そこで、高周波モータ20aの回転数を減らすために、高周波インバータ22の出力周波数を減らし、ベース放電時の高周波モータ20aの入力パワーを軽減する。実験からは5%程度出力周波数を減らす。すなわち、高周波モータ20aの回転数を5%程度低減することにより、高周波モータ20aの入力パワーをレーザ出力値が最大の時と同じ入力パワーにすることができる。

位置制御回路11はプロセッサ1の指令によってサーボアンプ12を介してサーボモータ13を回転制御し、ボールスクリュウ14及びナット15によってテーブル16の移動を制御し、ワーク17の位置を制御する。図では、サーボアンプ及びサーボモータは1軸分のみを表示してあるが、

実際には複数の制御軸がある。表示装置18にはCRT或いは液晶表示装置等が使用される。

レーザ発振装置の出力パワーを測定するパワーセンサ19は全反射鏡5の一部を透過させて出力されたモニター用レーザ出力を、熱電あるいは光電変換素子等を用いて測定する。

レーザガスを循環させるためのターボブロア20は、高周波モータ20aに結合されており、レーザガス25を冷却器21a及び21bを通じて循環させる。冷却器21aはレーザ発振を行って高温となったレーザガス25を冷却し、冷却器21bはターボブロア20による圧縮熱を除去する。

高周波インバータ22は高周波モータ20aを回転し、ターボブロア20を駆動し、真空ポンプ23は送風系内部のガスを排気するためのものである。

第2図は本発明のガスレーザ装置の高周波モータの負荷を制御するためのフローチャートである。図において、Sに続く数値はステップ番号を示す。
〔S1〕出力制御回路2へのレーザ出力値を読み

取り、ベース放電時かどうか調べ、ベース放電時ならS2へ、そうでなければS3へ進む。

〔S2〕高周波モータ20aの出力周波数を上記に説明したように、高周波モータ20aの入力パワーがレーザ出力値が最大時と同じ程度になる値に低減する。

〔S3〕出力周波数を高周波インバータ22に出力する。

〔S4〕高周波インバータ22はこの出力周波数で高周波モータ20aを駆動し、ターボブロア20がレーザ出力値に応じて回転し、高周波モータ20aの入力パワーが、レーザ出力値の最大時とベース放電時で、ほぼ同じになる。

上記の説明では、高周波モータの入力パワーをレーザ出力値の最大時と、ベース放電時のみ切り換えるようにする例を説明した。これ以外に、高周波モータの入力パワーがほぼ一定となるような、レーザ出力値と出力周波数との相関データをメモリに予め格納しておき、この相関データを読み出して、高周波インバータの出力周波数を決定する

ように構成することもできる。これによって、レーザ出力値の広い範囲で、高周波モータの負荷を一定に保つことが可能となる。このような相関データはレーザ出力値と、高周波モータの負荷電流を測定することによって求めることができる。

〔発明の効果〕

以上説明したように本発明では、レーザ出力値に対応する出力周波数を決定し、高周波インバータへ出力するように構成したので、ベース放電時あるいはレーザ出力値が小さいときにも、ターボブロアを駆動している高周波モータの負荷が不必要に増大することがない。従って、高周波モータおよび軸受の信頼性、寿命が改善される。

また、ベース放電時のモータ負荷の軽減に伴い、ターボブロアの動作点を高負荷側に設定することによってレーザ装置の高出力化も期待できる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明のガスレーザ装置の構成を示し

たブロック図、

第2図は本発明のガスレーザ装置の高周波モータの負荷を制御するためのフローチャート、

第3図は従来のターボブロアにおいて実測した排気曲線を示す図である。

1	.....	CPU
2	.....	出力制御回路
3	.....	レーザ用電源
4	.....	放電管
10	.....	メモリ
11	.....	位置制御回路
19	.....	パワーセンサ
20	.....	ターボブロア
20a	.....	高周波モータ
21a、b	.....	冷却器
22	.....	高周波インバータ
23	.....	真空ポンプ
25	.....	レーザガス

